

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-079494

(43)Date of publication of application : 22.03.1994

(51)Int.Cl.

B23K 35/28  
C22C 18/00

(21)Application number : 04-264221

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 07.09.1992

(72)Inventor : MICHIDA SEIICHI

## (54) ZN-BASE ALLOY FOR JOINING METAL

### (57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate soldering operation by specifying the compsn. of the Zn-base alloy for joining metals.

CONSTITUTION: The Zn-base alloy for joining metals is constituted by incorporating 0.1 to 1.5wt.% Mg, 1.5 to 10wt.% Sn and 0.005 to 2.5wt.% Al therein or further, incorporating one or two kinds of 0 to 5wt.% Cu and 0 to 0.5wt.% Ti therein and constituting the balance of Zn and inevitable impurities. As a result, the soldering operation is facilitated by the Zn-base alloy solder which is less degraded in the high-temp. strength of a joined part as compared with the conventional Pb-Sn solder and is lower in the joining temp. than Al or Ag brazer: in addition, the corrosion resistance is improved and the reliability is assured over a long period.

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Mg: 0.1 - 1.5 wt%, Sn: 1.5 - 10wt%, aluminum: Zn radical alloy for metal junction characterized by containing 0.005 - 2.5 wt%, or containing one Ti: 0 - 0.5 wt% sort or two sorts Cu: 0 - 5wt% further, and consisting of the remainder Zn and an unescapable impurity.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention is especially applicable to junction of those alloys, such as Fe, nickel, Co, Cu, aluminum, Ag, and Au, etc. about Zn radical alloy for joining various metals.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally Pb-Sn system solder, Ag or aluminum wax, etc. is used for junction of metals from the former. And when reinforcement is required especially as elevated-temperature solder, the solder which added Sn and Ag little as a principal component is used in Pb.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, Pb-Sn system solder has a high consistency, and has the problem of the environmental pollution by leaden toxicity. Furthermore, Pb-Sn system solder had the problem that \*\* from which bonding strength sufficient in ordinary temperature is obtained, and the bonding strength in an elevated temperature will fall. Moreover, there was a problem that soldering temperature was high, in aluminum wax or Ag wax.

[0004] On the other hand, Zn solder can make small the fall of the high temperature strength in a joint. However, since soldering in an elevated temperature [ solder / Zn ] is needed, a soldering activity is not easy because of the wettability fall by oxidation of melting solder, and oxidation etc. Furthermore, since Zn was \*\* in potential as compared with Pb-Sn system solder and the corrosion rate was quick, when Zn solder was used in the outdoor environment, corrosion might advance at an early stage, and the joint might separate.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In view of this, variously, this invention does easy the soldering activity by Zn radical alloy as a result of examination, and develops Zn radical alloy which has improved corrosion resistance further.

[0006] That is, this invention is Mg. : 0.1 - 1.5 wt% (wt% is written as % below), Sn:1.5 -10%, aluminum: 0.005 - 2.5 % is contained, or one sort of Ti:0 - 0.5 % or two sorts are contained further Cu:0-5%, and it is characterized by consisting of the remainder Zn and an unescapable impurity.

[0007]

[Function] The reason for limitation about the presentation of Zn radical alloy by this invention is explained below.

[0008] Generally, although it was added in order for Mg to prevent the intergranular corrosion of Zn alloy, it found out that the amount of corrosion decreased extremely by adding Mg into Zn alloy of this invention. Moreover, the melting point of Zn alloy falls by addition of Mg. However, less than [ Mg 0.1% ], if there is little effectiveness of a corrosion-resistant improvement and it adds exceeding Mg 1.5%, a corrosion-resistant improvement effect will be seen, but since oxidation of Zn alloy becomes intense and soldering nature falls remarkably, a soldering activity becomes difficult. Therefore, Mg addition Although considered as within the limits of 0.1 - 1.5 %, it is more desirable to consider as 0.25 - 0.75% of addition.

[0009] Addition of Sn is effective for the fall of the melting point of Zn alloy, a wettability improvement with copper, and the improvement of junction nature. However, at less than 1.5%, such effectiveness does not exist, and even if it adds exceeding 10%, a wettability improvement will not be accepted but bonding strength will become weak. Therefore, Sn addition It considers as 1.5 - 10% of within the limits.

[0010] While addition of aluminum prevents oxidation of Melting Zn and improving workability, the effectiveness of lowering the melting point is seen. however, the effectiveness of antioxidizing is not seen in less than 0.005% of addition -- if it adds exceeding 2.5%, wettability with copper will worsen and junction nature will get worse. Therefore, addition of aluminum Although considered as within the limits of 0.005 - 2.5 %, addition of 0.1 - 0.5 % is the most desirable.

[0011] everything but the above indispensable alloying element -- as this invention alloy -- 5% or less of Cu -- and -- 0.5% or less of Ti can be added to arbitration.

[0012] In order that addition of Cu might control the reaction of Zn radical alloy and the copper which is a jointed member, it was for improving reinforcement, but since the melting point went up by addition exceeding 5% too much and junction workability was worsened, the addition of Cu was made into 5% or less.

[0013] Although it is for controlling antioxidizing of Zn alloy, and the reaction of Zn radical alloy and copper, since the melting point goes up by addition exceeding 0.5% too much and a junction activity is worsened, addition of Ti is the addition of Ti. It could be 0.5% or less.

[0014] In order to join the metal of each other using Zn radical alloy of this invention, in advance of the approach of joining using this invention alloy and the suitable flux of the amount which was adapted for the magnitude of a joint, or junction, this invention alloy can be covered in some joint-ed articles [ at least ], and the approach of joining using flux suitable after that etc. can be used.

[0015] Among these, in the latter junction approach, also economically, hot dipping which uses flux as coating of some this invention alloys of a joint-ed article, hot dipping which uses a supersonic wave together to this, or the approach of applying the mixture of alloy powder and flux powder to a joint-ed article is a useful approach. Under the present circumstances, if it is in a copper system ingredient, they are nickel, Sn, Co, etc. 0.05-1.0 After electroplating or hot dipping covers by the thickness about mum as a substrate into this ingredient, on it, this invention alloy may be used together with flux, and may be covered with the above-mentioned approach.

[0016] Moreover, temperature at the time of joining a metal using this invention alloy 420 degrees C or more It is desirable that it is 510 degrees C or less.

[0017]

[Example] This invention is explained based on the following examples. The plate which formed the U character section (1) which established the narrow gap in the center section as shown in drawing 1 , jutted out the upper part over the opposite side mutually, and was formed in a flange (2) and (2) was produced by bending 0.06mm of board thickness, and a Cu-0.03%Zr alloy strip with a width of face of 10mm. And junction alloy of the presentation shown in Table 1 Melting was heated and carried out to 450 degrees C, and the U character section (1) of the above-mentioned plate was immersed in each melting bath, it was filled up with the above-mentioned junction alloy inside this U character section (1), and the sample for Peel on-the-strength measurement was obtained by joining the field which counters mutually [ the U character section ] with these junction alloy. Each flange (2) and (2) were mutually pulled to the opposite direction about each sample, and it was shown in Table 1 by making this into the Peel reinforcement in quest of the load at the time of a plate exfoliating from a junction alloy in each U character section (1).

[0018] Moreover, board thickness The junction alloy shown in Table 1 at 0.4mm Cu article was covered, and it cut in width of face of 25mm, and die length of 80mm, and considered as the sample for corrosion tests. It is a salt spray test to this sample. The weight before and behind a 200-hour deed corrosion test was measured, and it wrote together to Table 1 as corrosion weight loss.

[0019]

[Table 1]

	No.	組 成 (wt%)						ピール 強 度 (kg)	腐 食 減 量 (g/dm <sup>2</sup> )
		Mg	Sn	Al	Cu	Ti	Zn		
本 発 明 例	1	0.25	5.0	0.5	—	—	残	10.9	0.62
	2	1.0	5.0	1.0	—	—	残	10.1	0.28
	3	0.5	2.0	0.5	—	—	残	10.6	0.44
	4	0.5	8.0	0.5	—	—	残	10.8	0.50
	5	0.5	5.0	2.0	—	—	残	10.3	0.48
	6	0.5	5.0	0.5	3.0	—	残	11.3	0.44
	7	0.5	5.0	0.5	—	0.3	残	11.2	0.41
比 較 例	8	0.05	5.0	0.5	—	—	残	10.8	0.97
	9	2.0	5.0	0.5	—	—	残	7.2	0.21
	10	0.5	0.5	0.3	—	—	残	8.9	0.41
	11	0.5	3.0	4.0	—	—	残	8.6	0.52
	12	—	—	—	—	—	100	8.8	1.05

[0020] According to Table 1, it turns out that corrosion weight loss has become example No. of comparison 8 with this invention out of range, and soldering nature has become [ the Peel reinforcement ] low bad at example No. of comparison 9-12 to a thing with little [ the Peel reinforcement is high and ] corrosion weight loss by the corrosion test No. 1-7 of the example of this invention.

[0021] Although the above explained the example which applied this invention alloy to the copper alloy, this invention alloy is not limited only to these copper alloys, and can be applied to a joinable general metal using Zn radical alloy of this invention.

[0022]

[Effect of the Invention] Thus, while a soldering activity becomes easy on the occasion of junction by Zn radical alloy which can secure a joint with few falls of high temperature strength according to this invention, remarkable effectiveness is done so on industry -- corrosion resistance is improved and the dependability over a long period of time can be secured. And as a field which can apply such this invention alloy, there are the electrical and electric equipment and electronic parts, industrial-instrument components, superconduction components, computer relation components, a switch, an audio equipment, home electronics, car control-device components, a rotor bar, etc.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the sample for Peel on-the-strength measurement.

[Description of Notations]

1 U Typeface Section

2 Flange

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-79494

(43)公開日 平成 6 年(1994) 3 月22日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 2 3 K 35/28

C 2 2 C 18/00

識別記号

3 1 0 D 7362-4E

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-264221

(22)出願日 平成 4 年(1992) 9 月 7 日

(71)出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号

(72)発明者 道田 誠一

東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古

河電気工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 箕浦 清

(54)【発明の名称】 金属接合用 Z n 基合金

(57)【要約】

【構成】 Mg : 0.1~1.5 wt%、Sn : 1.5~10wt %、Al : 0.005~2.5wt%を含有し、またはさらに Cu : 0~5wt%、Ti : 0~0.5 wt%の 1 種もしくは 2 種を含有し、残部 Zn と不可避的不純物からなる金属接合用 Zn 基合金。

【効果】 従来の Pb-Sn 系半田に比べて接合部の高温強度の低下が少なく、さらに Al や Ag ろうに比べて接合温度が低い Zn 基合金半田において、半田付け作業が容易になると共に耐食性が改善され長期にわたる信頼性が確保できる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Mg: 0.1~1.5 wt%, Sn: 1.5~10 wt%, Al: 0.005~2.5 wt%を含有し、またはさらに Cu: 0~5 wt%, Ti: 0~0.5 wt%の1種もしくは2種を含有し、残部Znと不可避的不純物からなることを特徴とする金属接合用Zn基合金。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は種々の金属を接合するためのZn基合金に関し、特にFe, Ni, Co, Cu, Al, Ag, Au等およびそれらの合金等の接合に使用できるものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来から金属同士の接合には、Pb-Sn系半田やAgあるいはAlろう等が一般に使用されている。そして高温半田として特に強度が要求されるような場合は、Pbを主成分として少量のSnやAgを添加した半田が用いられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、Pb-Sn系半田は密度が高く、また鉛の毒性による環境汚染の問題がある。さらに、Pb-Sn系半田は常温では十分な接合強度が得られるも、高温での接合強度が低下してしまうといった問題があった。またAlろうやAgろうではろう付け温度が高いといった問題があった。

【0004】これに対してZn半田は接合部での高温強度の低下を小さくすることが可能である。しかしながら、Zn半田は高温での半田付けが必要となるため、溶融半田の酸化、また酸化による濡れ性の低下等のため、半田付け作業は容易ではない。さらに、ZnはPb-Sn系半田と比較して電位的に卑であるため腐食速度が速いので、Zn半田を屋外環境で使用すると腐食が早期に進行し、接合部が剥がれてしまうことがあった。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明はこれに鑑み種々検討の結果、Zn基合金による半田付け作業を容易にし、さらに耐食性を改善したZn基合金を開発したものである。

【0006】すなわち本発明は、Mg: 0.1~1.5 wt% (以下wt%を%と略記)、Sn: 1.5~10%、Al: 0.005~2.5%を含有し、またはさらにCu: 0~5%、Ti: 0~0.5%の1種もしくは2種を含有し、残部Znと不可避的不純物からなることを特徴とするものである。

## 【0007】

【作用】以下に本発明によるZn基合金の組成に関する限定理由を説明する。

【0008】一般にMgはZn合金の粒界腐食を防止する目的で添加されるが、本発明のZn合金にMgを添加することで腐食量が極めて少なくなることを見だし

た。またMgの添加によりZn合金の融点が低下する。しかしながら、Mg 0.1%未満では耐食性改善の効果が少なく、またMg 1.5%を越えて添加すると耐食性改善効果は見られるが、Zn合金の酸化が激しくなり半田付け性が著しく低下するため、半田付け作業が困難となる。したがって、Mg添加量は0.1~1.5%の範囲内とするが、0.25~0.75%の添加量とするのがより好ましい。

【0009】Snの添加はZn合金の融点の低下、銅との濡れ性の改善、接合性の改善に効果的である。しかしながら、1.5%未満ではこれらの効果はなく、また10%を越えて添加しても濡れ性の改善は認められず、接合強度が弱くなってしまう。したがって、Sn添加量は1.5~10%の範囲内とする。

【0010】Alの添加は、溶融Znの酸化を防止し作業性を改善すると共に、融点を下げる効果がみられる。しかしながら、0.005%未満の添加では酸化防止の効果がみられず、2.5%を越えて添加すると銅との濡れ性が悪くなり、接合性が悪化する。したがって、Alの添加量は0.005~2.5%の範囲内とするが、0.1~0.5%の添加が最も好ましい。

【0011】以上の必須添加元素の他に、本発明合金としては5%以下のCuおよび0.5%以下のTiを任意に添加することができる。

【0012】Cuの添加はZn基合金と被接合部材である銅との反応を抑制するためと、強度を改善するためであるが、5%を越える添加では融点が上がりすぎて接合作業性を悪くするので、Cuの添加量は5%以下とした。

【0013】Tiの添加はZn合金の酸化防止、Zn基合金と銅との反応を抑制するためであるが、0.5%を越える添加では融点が上がりすぎて接合作業性を悪くするのでTiの添加量は0.5%以下とした。

【0014】本発明のZn基合金を用いて金属を互いに接合するには、接合部の大きさに適応した量の本発明合金および適切なフラックスを用いて接合する方法、または接合に先立って被接合部品の少なくとも一部に本発明合金を被覆し、その後適切なフラックスを用いて接合する方法等を用いることができる。

【0015】このうち後者の接合方法の場合、被接合部品の一部への本発明合金の被覆法としてはフラックスを使用する溶融メッキ、またはこれに超音波を併用する溶融メッキ、あるいは合金粉末とフラックス粉末の混合物を被接合部品に塗布する方法等が経済的にも有用な方法である。この際銅系材料にあっては、Ni, Sn, Co等を0.05~1.0 μm程度の厚さで該材料に下地として電気メッキ、または溶融メッキにより被覆した後、その上に上記方法で本発明合金をフラックスと併用して被覆してもよい。

【0016】また本発明合金を使用して金属を接合する



際の温度は 420℃以上 510℃以下であることが望ましい。

【0017】

【実施例】本発明を以下の実施例に基づき説明する。板厚0.06mm、幅10mmのCu-0.03%Zr合金条を折り曲げることにより、図1に示すように中央部に狭い間隙をもつU字部(1)を形成し、その上部を互いに反対側に張り出して銲部(2)(2)に形成した板材を作製した。そして表1に示す組成の接合金を450℃に加熱し溶融させ、それぞれの溶融浴に上記板材のU字部(1)を浸漬して該U字部(1)の内側に上記接合金を充填し、U字部の互に対向する面をこれら接合金で接合\*

することによりピール強度測定用サンプルを得た。各サンプルについてそれぞれの銲部(2)(2)を互いに反対方向に引張って、それぞれのU字部(1)で板材が接合金から剥離する際の荷重を求めこれをピール強度として表1に示した。

【0018】また板厚0.4mmのCu条に表1に示す接合金を被覆し、幅25mm、長さ80mmに切断し腐食試験用のサンプルとした。このサンプルに対して塩水噴霧試験を200時間行い腐食試験前後の重量を測定し、腐食減量として表1に併記した。

【0019】

【表1】

	No.	組 成 (wt%)						ピール強度 (kg)	腐食減量 (g/dm <sup>2</sup> )
		Mg	Sn	Al	Cu	Ti	Zn		
本 発 明 例	1	0.25	5.0	0.5	—	—	残	10.9	0.62
	2	1.0	5.0	1.0	—	—	残	10.1	0.28
	3	0.5	2.0	0.5	—	—	残	10.6	0.44
	4	0.5	8.0	0.5	—	—	残	10.8	0.50
	5	0.5	5.0	2.0	—	—	残	10.3	0.48
	6	0.5	5.0	0.5	3.0	—	残	11.3	0.44
	7	0.5	5.0	0.5	—	0.3	残	11.2	0.41
比 較 例	8	0.05	5.0	0.5	—	—	残	10.8	0.97
	9	2.0	5.0	0.5	—	—	残	7.2	0.21
	10	0.5	0.5	0.3	—	—	残	8.9	0.41
	11	0.5	3.0	4.0	—	—	残	8.6	0.52
	12	—	—	—	—	—	100	8.8	1.05

【0020】表1によると、本発明例のNo.1～7ではピール強度が高く、かつ腐食試験による腐食減量が少ないのに対して、本発明の範囲外である比較例No.8では腐食減量が大きく、また比較例No.9～12ではピール強度が低く半田付け性が悪くなっているのがわかる。

【0021】以上は本発明合金を銅合金に対して適用した例を説明したが、本発明合金はこれら銅合金のみに限定されるものではなく、本発明のZn基合金を用いて接合可能な金属一般に適用できるものである。

【0022】

【発明の効果】このように本発明によれば、高温強度の低下の少ない接合部が確保できるZn基合金による接合に際し、半田付け作業が容易になると共に、耐食性が改

善され長期にわたる信頼性が確保できる等、工業上顕著な効果を奏するものである。そしてこのような本発明合金を適用できる分野としては、電気・電子部品、工業計器部品、超電導部品、コンピューター関係部品、開閉器、音響機器、家電製品、車両制御装置部品、ローター等がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】ピール強度測定用サンプルを示す斜視図である。

【符号の説明】

- 1 U字形部
- 2 銲部

【図1】

